

## Los judíos y la cultura científica en la Edad Media

Los judíos, especialmente los judíos españoles, ejercieron durante la Edad Media una alta función de transmisores, traductores y creadores de cultura científica. Las ciencias, nacidas, en general, en Oriente, ex oriente, lux, llegaron al Occidente europeo, frecuentemente gracias a la función transmisora ejercida por los judíos, singularmente por los judíos españoles.

Ya en los siglos anteriores a la Edad Media encontramos algunos antecedentes de esa función científica ejercida por los judíos. Ya en el siglo VI, no en el siglo X o IX, como se había creído antes, aparece en Palestina el médico Asaf, quien compuso en hebreo la primera obra de Medicina, en la cual se habla de embriología, fisiología, patología, higiene y farmacología, con referencias a los Aforismas de Hipócrates y al Juramento hipocrático: aparece en esta obra un Calendario médico con alusiones a los meses persas, seguramente influencia de la Escuela médica de Jundisapur. *(cf. S. Muntner: The antiquity of Asaph the Physician, in Bulletin of the History of Medicine, vol XXIV, 2, 1951)*

Pero la gran educación científica de los judíos tuvo lugar en el seno del Islam, sobre todo cuando Bagdad, gracias a la protección de los Califas abasíes, se convirtió en la Casa de las ciencias (Dar al-ulum) y su influencia cultural se extendió por todo el Norte de Africa hasta llegar a la España árabe.

En este amplio clima científico que ofrecía entonces el Islam encontramos ya algunos científicos <sup>judíos</sup> que gozaron muy pronto de gran renombre en Occidente: en el círculo de Bagdad registramos dos astrónomos y astrólogos: Ma - sha - Allah y Sahl ben Bisr (el Zahel de las traducciones latinas) un poco más tarde encontramos en el Norte de Africa a dos científicos judíos Ishaq Israeli (el Isaac Judeus, de los latinos) y Dunas ben Tamim, los cuales ejercieron notable influencia en el Occidente europeo.

1815 MA

En España, cuando el Califato, con califas como Abd al-Rahmān III y Al hakam II emula culturalmente con el Califato bagdadí, aparécen ya los primeros científicos judaicos. Preclaro pionero entre ellos es Hasday ibn Saprut, quien se nos ofrece como médico y ministro de la corte del

Califa Abd al-Rahman III, al mismo tiempo que traducía del latín al árabe la gran obra de Materia vegetal farmacéutica (Περὶ ὕλης ἰατρικῆς de Dioscorides) y se esforzaba por mecenar la naciente cultura de los judíos españoles.

Con el trágico fin y desmembración del Califato español en diversos reinos de Taifas, también los hombres de ciencia judíos se vieron obligados a emigrar de la Córdoba califal, para refugiarse en alguna Corte de Taifas que les ofreciera generoso asilo.

En ejemplaridad cultural hemos de poner a la cabeza de dichas Cortes de Taifas, a la Zaragoza de reyes de Taifas, Tuyibies y Banu Hud, en la cual se refugiaron muchos ingenios judaicos que hubieron de escapar de las convulsiones políticas que azotaban a Córdoba y casi a toda Andalucía. En Zaragoza encontramos al gran poeta y filósofo Selomó ibn Gabirol (el Abicebron de los Escolásticos), autor de diversas obras filosóficas, de filiación neo-platónica, la mas famosa de las cuales es Meqor Hayyim (Fons vitae de los escolásticos) y de numerosas e inspiradas poesías, entre ellas la célebre Keter Malkut (Corona real), de caracter cosmológico, en parte, con influencias astronómicas de la s Rasa il Ijwan al-Safa (Epistolas delos Hermanos de la Pureza)

Por el mismo tiempo también encontramos en la Corte de Zaragoza a otros dos científicos judaicos: a Bahya ibn Pacuda, filósofo y poeta, autor de la célebre obra <sup>ética y mística</sup>, escrita en árabe: Hobot ha-lébabot: Deberes de los corazones y de algunas poesías de alta espiritualidad.

El otro científico judaico que encontramos por ese tiempo en Zaragoza es Marwan ibn Gannah, eminente gramático y filólogo hebraico, con el cual llega al climax la escuela filológica hebraicoespañola (cf. su obra escrita en árabe, Séfer rigma Libro de los parterres floridos)

También había científicos judaicos en otras Cortes de Taifas, y, al parecer, en la Toledo de los Banu Du-l Nun, también los habria, en buena convivencia con los científicos árabes, según el testimonio del historiador

y hombre ciencia toledano Said ben Said.

Con la decadencia y aun parcial desaparición de los Reinos de Taifas, los judíos peninsulares empiezan a desplazarse hacia los reinos cristianos, cada vez más pujantes, y así encontramos científicos judaicos que son bien acogidos en las capitales cristianas Barcelona, Huesca, Toledo, y dichos científicos judaicos actuaron como ~~de~~ transmisores de la gran ciencia árabe, del periodo del Califato y los Taifas, de modo que ellos sembraron los gérmenes de un Renacimiento cultural, científico, en gran parte de Europa.

Nos vamos a fijar en los más destacados de estos hombres de ciencia judaicos, que actuaron como activos transmisores de cultura en el Occidente cristiano.

Como el primero en el orden cronológico hay que registrar al célebre Pedro Alfonso de Huesca. Pedro Alfonso es el nombre cristiano que tomó al bautizarse, en el año 1106, el judío de Huesca, Mose Se-fardí; tenía entonces la edad de cuarenta y cuatro años, y fué su padrino el Rey Alfonso I de Aragón. No tenemos muchas noticias sobre Pedro Alfonso; sabemos que viajó por Inglaterra y fué médico del rey Enrique I; su presencia en la corte inglesa se sitúa pocos años después de su bautismo, hacia el año 1110; ignoramos la fecha de su muerte.

Su producción literaria es conocida de la mayor parte, pues con su célebre obra Disciplina clericalis, extendida, acto seguido de su aparición, por doquiera de los países europeos, el apólogo oriental irrumpió, por primera vez, con todo el prestigio de su colorido y de su simbolismo, en el Occidente europeo. Esta obra, a pesar de su finalidad moral, educativa, ofrece pasajes de subido interés científico; y su autor ya se muestra como decidido hombre de ciencia, al proponer un desplazamiento de las disciplinas del Trivium (gramática, retórica y lógica, en beneficio de las disciplinas del Quadrivium: Aritmética, Geometría, Música y Astronomía.

Pero nuestro autor Pedro Alfonso ya desarrolló una actividad específicamente científica, astronómica. Podemos decir que Pedro Alfonso influyó mucho en el conocimiento, en Inglaterra, de la astronomía árabe, sobre todo de las Tablas astronómicas del célebre Al-Hwarizmi. Muy probablemente Pedro Alfonso inició a Walcher, clérigo de origen lorenés, Prior del cenobio de Malvern, en el empleo de los nuevos instrumentos de observación, de origen árabe, astrolabios, cuadrantes, y asimismo en el uso de las Tablas astronómicas árabes; es probable que Pedro Alfonso durante su estancia en Inglaterra escribió una recensión algo libre del texto de las Tablas astronómicas de Al-Jwarizmi, según la redacción, hecha en Córdoba, por Maslama al-Mayriti

También es muy probable que Pedro Alfonso ayudó a Adelhard de Bath a llevar a cabo algunas de sus traducciones de obras científicas árabes, entre ellas las citadas Tablas astronómicas de Muhammad ben Musa al-Hwarizmi, en la redacción hecha por Maslana al-Mayriti, traducción corregida después por Roberto de Chester: también es muy probable la influencia de Pedro Alfonso sobre la obra de Adelhard de Bath: Liber Ysagogarum Alchoarismi in artem astronomicam a Magistro A(delhardi) compositus, obra de carácter matemático y empapada de influencia arábigohebraica. Hemos de creer que la cultura científica oriental que Adelhard de Bath pudo captar en sus viajes por Oriente, se vio reforzada gracias a la influencia de Pedro Alfonso, quien había traído manuscritos y materiales científicos de España. Pedro Alfonso tenía plena conciencia de su misión de Introdutor y pionero de la nueva ciencia en la Europa cristiana, y ello se manifiesta visiblemente en una Epístola o alocución que Pedro Alfonso escribió para todos los estudiosos en Francia: "Universis sancte ecclesie omnibus videlicet perypateticis #ac per hoc aliis philosophico lacte nutritis, ubique per Franciam quavis scientie doctrina diligentius exercitatis, Petrus Anidefunus servus Ihesu Xristi, frater eorum et condiscipulus, sclus vobis et benedictio ab eo culus est salutem et benedictionem efferre". Este texto no representa una obra independiente, como pensaba L. Thorndike, sino un proemio o introducción a una obra astronómica que seguía después. Pedro Alfonso invita en este proemio a los estudiosos para que se dediquen a las nuevas ciencias, de origen árabe, las cuales no son tan difíciles como se cree, ni suponen un peligro o una amenaza para la religión. El estilo de este Proemio es de una gran dignidad y elocuencia, en relación con la alteza del fin que se propone su autor. La influencia ejercida por Pedro Alfonso en la primera educa-

ción científica de gran parte de los países europeos en la primera mitad de la Edad Media fué enorme.

Bibliografía : J. M<sup>a</sup> Millás Vallierosa: La aportación astronómica de Pedro Alfonso en Estudios sobre historia de la ciencia española, cap. VIII, págs. 197- 218, Barcelona, 1949

C. H. Haskins: Studies in the History of mediaeval Science, Cambridge, 1924 (Harvard University Press), 2<sup>a</sup> edic. 1927

L. Thorndike: A History of Magic and experimental Science, vol. II, pág. 751.

Siguiendo un orden cronológico, el segundo autor científico que hemos de registrar es Abraham bar Hiyya Ben-Barzeloni, o sea, de Barcelona. No tenemos muchos datos biográficos: ostentaba el título hebraico de Nasi, o sea, Príncipe, y también se le distingue con el título árabe de Sabassordé (Sahib as-surté: Jefe de la guardia, pero que en tiempo de este autor era un simple título honorífico, y prueba que Abraham bar Hiyya residió en alguna Corte de Taifas, probablemente en la de los Banu Hud de Zaragoza-Sírdia, y lo corrobora el hecho de que en un documento del año 1037, guardado en el Archivo-Catedral de Huesca se habla de una heredad que fuit de Yabaxorde iudeo: es dicha Corte de Taifas adquirirla Abraham bar Hiyya. La gran cultura científica árabe que se respira en sus obras. Si bien después Abraham bar Hiyya residió preferentemente en Barcelona, donde redactó la mayor parte de sus obras, también viajó por el sur de Francia, en la región de Leziere y Tolosa, y para esas comunidades judaicas, integrantes del árabe, como diría nuestro autor la mayor parte de sus obras científicas en hebreo. Así en el prólogo a su Geometría, escrita en hebreo, nos dice, como explicando el motivo de su redacción en hebreo: Yo he visto que la mayor parte de los judíos de la tierra de Francia no están instruidos en la <sup>medición de las tier</sup> medición de las tierras ni son expertos en el modo de su partición", pero al lado de un

bras escritas en hebreo, pero de próxima derivación árabe y destinadas a un público judaico, hay una serie de traducciones latinas, del árabe la mayor parte de ellas y del hebreo alguna de ellas; estas traducciones latinas se llevaron a cabo gracias a la colaboración entre nuestro Abrahá ben Hiyya y el italiano Plato Tiburtinus o sea de Tivoli, quien inaugura la brillante serie de traductores venidos a España, para traducir al latin lo mejor de la producción científica oriental. Estas traducciones latinas llevadas a cabo gracias a la colaboración de Abraham ben Hiyya y Platón de Tivoli, casi todas van fechadas en Barcelona, entre los años 1103 y 1117, de modo que son de las más antiguas de España. Destaca especialmente en la labor científica de Abraham ben Hiyya, ya como autor, ya como traductor, es la Matemática y la Astronomía, con alguna inserción en los dominios de la Filosofía y de la Física.

He aquí un índice de las obras hebreas de Abraham ben Hiyya:

Yesode ha-leshon "Fundamentos de la inteligencia y formación de la escritura"; toda la obra, llevada a nosotros, brevemente fragmentada, se encuentra en un catálogo de las diversas ciencias.

Hibbur ha-reshit "Tratado de la creación y la división".

Surat ha-arets "Forma de la tierra"; representa un tratado de cosmografía y geografía.

Hesbon shelkot ha-arev "Cálculo de los movimientos de los astros", seguido de Luhot "Tablas astronómicas que completaban la obra anterior.

Se'er ha-ibbur "Libro del cómputo del calendario."

Hegyon ha-nefes "Meditación del alma" obra filosófica.

Hegil-lat ha-reshit "Libro del resucitado" obra de apogeo sobre la venida del Mesías.

La última de las obras originales hebreas de Abraham ben Hiyya es una Epístola que dirigió a su compatriota Ichuda ben Barzilay bar-bargeloni, en defensa de la Astrología.

7

Hemos de subrayar que Abraham bar Hiyya ha-Bargeloni es un autor al que hemos dedicado largas vigili-  
mos dedicado largas vigili- y del cual hemos publicado en edición crí-  
tica y hemos traducido diversas obras. De la primera obra registrada en  
el índice anterior: Yesode ha-tebuná u-migdal ha-emuná "Fundamentos de  
la inteligencia y fortaleza de la creencia", ofrecimos en el año 1952,  
una edición crítica, con traducción, prólogo y notas (Consejo Superior de  
Investigaciones Científicas, Madrid-Barcelona).

Pudimos hacer esta edición crítica a base de todos los ma-  
nuscritos hebraicos de nuestra obra; en el largo prólogo debatimos muchas  
dudas y problemas que se ofrecen sobre los caracteres de la obra, la cual  
tiene todos los síntomas de ser original de nuestro autor (obsérvanse las  
alusiones a la Biblia y a los Rabinos), pero hecha a base de resúmenes de  
varias obras árabes, como el mismo autor confiesa al final de la Introduc-  
ción.

En efecto, la primera "columna" de nuestra obra estudia la Aritmética, con-  
siderada primeramente en su aspecto de aritmética pura o Teoría de los nú-  
meros, y luego como Aritmética práctica, o ciencia del cálculo o Logística.

En la primera parte, es decir en la teoría de los números Abraham  
bar Hiyya sigue de cerca la Introducción a la Aritmética (Ἐἰσαγωγή ἀριθμητικῆς  
τῆς ἀριθμῆς) de Nicómaco de Gerasa, según demostramos en las notas que pusimos  
en nuestra traducción de la obra de Abraham bar Hiyya. La obra de Nicómaco  
es el primer tratado en el cual la Aritmética se estudia como ciencia  
autónoma y es el mejor espécimen de la teoría de los números en la An-  
tigüedad clásica, fue traducida al árabe por Tábit Ibn Qurra y parafrasea-  
da en la España árabe por el Dr. Ibn al-Baytar, Abu Sulayman b. Yahyá, proba-  
blemente de la segunda mitad del siglo V. Abraham bar Hiyya resume mucho la  
obra de Nicómaco, cuando, siguiendo la costumbre de su época, no la cita nun-  
ca; es interesante notar como la terminología aritmética hebraica, creada  
por nuestro autor, al traducir el texto árabe, no concuerda con la termino-  
logía empleada en la traducción hebraica posterior (1517) realizada por  
Kalónimos ben Kalónimos.

En cuanto a la segunda parte de la Aritmética, o sea, la ciencia del Cálculo  
es seguro que nuestro autor siguió algún tratado árabe de cálculo, deriva-

do de la célebre obra aritmética de Muhemmad b. Musa al-Hwarizmi, es decir que esta parte de nuestra obra forma un pequeño tratado de Algoritmo, expuesto, sin embargo, en una forma tan abreviada, que es difícil hallar la correspondencia exacta con la fuente árabe. Después de una breve referencia a las cifras árabes y a los órdenes de unidades superiores, el autor explica sobriamente las siguientes operaciones aritméticas: <sup>hislor</sup> multiplicación, <sup>hilling</sup> división, <sup>herson</sup> sustracción, <sup>lorefel</sup> suma ya de números enteros o bien de fraccionarios, <sup>hailum</sup> integración y <sup>harnet</sup> conversión de fracciones; no habla de las fracciones sexagesimales ni de las potencias y raíces, según suele hacerse en los tratados de algoritmo árabes, y ello se explica por el carácter concisivo de nuestra obra.

Como complemento de esta parte de la obra el Algoritmo, nos ofrece un capítulo titulado Algoritmo de compra y venta, que corresponde a la Aritmética mercantil (Alamalat) de los árabes y a las Regulas mercatorum de los autores latinos posteriores, cuyo conocimiento arreca de los antiguos egipcios (Requisita) y que a través de los mercaderes árabes, debió llegar a los indios y a los hebreos.

La segunda "columna" de nuestra obra está dedicada a la Geometría. Se divide en dos partes principales: la primera trata de la definición de los conceptos que aparecen en dicha ciencia, mientras que la segunda parte es más práctica, y se orienta hacia la Óptica. El autor, del lado aparte la influencia de las ideas de los matemáticos árabes, sigue los Elementos de Euclides, a través de los Elementos de Proclus, el libro el orden que sigue el autor no es preciso más el de Euclides. Como resultado de esta parte de la obra el autor da una buena referencia bibliográfica de autores egipcios que destacaron en el cultivo de las matemáticas, como el Geometría más de los Elementos de Euclides, de la esfera de Proclus y el mismo, el tratado sobre el arco de un círculo de Autólico, las Figuras cónicas de Apolonio, las obras de Arquímedes y Herón, sobre el cilindro y la esfera, y otros autores de geografía menos seguros.

En la segunda "Columna" el autor trata una vez más la parte: la Óptica, la cual puede considerarse en el aspecto matemático o en el fisiopsicológico

1815 MA

Después de una disquisición en esta segunda parte, de carácter óptico, acerca de si la luz va del ojo al objeto, o bien del objeto al ojo, el autor, siguiendo a los geómetras - Euclides - se muestra inclinado a la primera de estas teorías, pero sin prejuicio por ninguna de ellas y fundándose únicamente en razones prácticas. Luego Abraham bar Hiyya transcribe algunas de las primeras proposiciones de la Óptica de Euclides, que están interrumpidas por unas consideraciones psicológicas sobre el acto de la percepción visual, lo que desarrollará asimismo en otra de sus obras. Pero a partir de aquí, nuestro autor sigue muy de cerca, e incluso traduce literalmente el capítulo de Optica de la obra Insa al-ulua de Al-Fārābī (1), que, sin duda alguna, fué muy tenida en cuenta por Abraham bar Hiyya al planear y redactar la obra que nos ocupa.

A la Optica sigue, en el manuscrito de Berlin, el epígrafe y primeras palabras de otro capítulo sobre la Música; en los otros dos manuscritos, de Munich y de la Vaticana, antes de este epígrafe del capítulo de la Música, se intercala un apéndice o "corona" al capítulo de la Geometría, en el que el autor habla del origen bíblico de las ciencias y las artes, e insiste en las ideas exegéticas que expuso en la introducción.

La introducción de la obra tiene un interés capital, porque nos muestra el fundamento exegético que el autor hace de su obra: en F. Abraham bar Hiyya el científico no borra, no oscurece al bibliista, sino que siempre muestra que la ciencia se apoya en el texto bíblico, del cual recibe sus títulos. La finalidad científica ha de estar siempre subordinada a los fines trascendentes y supremos de la Religión revelada, de modo que las varias ciencias son los fundamentos sobre que descansa el edificio o torre de la creencia; de aquí el título de la obra: "Fundamentos de la inteligencia y torre de la creencia."

Al final de la Introducción se da la división de la obra en dos partes, y la subdivisión de la primera Parte en los cuatro "fundamentos" corres-

pondientes a las ciencias antes citadas. Cada "fundamento" se divide en "columnas" y éstas en capítulos. El autor da los nombres árabes de las ciencias estudiadas en el primer "fundamento". Del plan de la obra y del estudio de las partes que aun conservamos se deduce que la célebre obra *Ihsa el-ulum*, Catálogo de las ciencias, de Al-Farabi, presidió el plan e incluso la redacción de la nuestra. Con ello nuestro autor *Abraham bar Hiyya* se adelanta a la larga serie de traductores y resumidores de la célebre obra de Al-Farabi: *Johannes Hispanus* o *Hispalensis*, *Dominicus Gundisalvus*, *Gerardo de Cremona*, etc (1). Pero en nuestra obra se utilizan más fuentes árabes, además de Al-Farabi las cuales amplían sus límites, como puede verse en la edición y traducción que de ella hicimos (2).

Al terminar la Introducción, el autor declara el carácter sintético de la obra, y dice que la escribióa base de obras arábicas y a instancias de los jueces de Francia, que no tenían ninguna obra hebrea que expusiera las ciencias naturales.

(1) Sobre la tradición e influencia de dicha obra de Al-Farabi entre los autores judaicos medievales, cf. el artículo de H.A. Wolfson: *The classification of sciences in medieval Jewish Philosophy*, en *Hebrew Union College Annual, Jubilee Volume (1925)*, págs. 263-315, artículo en el que precisamente falta la referencia a nuestro *Abraham bar Hiyya*.

Madrid-Barcelona, 1952. Instituto Arias Montano, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Otra obra, matemática, de nuestro autor, de mucha mayor resonancia que la anterior, es *Hibbur ha-mesihá we ha-tisbóret*, Tratado de la medición y del cálculo, o sea un Tratado de Geometría, obra compuesta para finalidades prácticas de medición, aunque acompañada de demostraciones. Ha sido editada críticamente por M. Guttman (Soc. Meqise Nirda Berlin, 1913), y nosotros la traducimos al catalán en el vol. III de la Biblioteca Hebraico-Catalana (Barcelona, 1931). En vida del autor fue traducida en compendio al latín, por Platon de Avoli, con el título de *Libe*

embadorum, traducción que influyó mucho en la educación científica de Europa. Exponiendo sucintamente el contenido y carácter de esta obra, hemos de decir que el autor evita constantemente la medición de los ángulos. Con excepción del ángulo recto, cuya medición es simple y fácil, pues no precisa el uso de instrumentos especiales, no se encuentra en toda la serie de cálculos y enunciados de nuestra obra, ni un solo ejemplo que precise medida de los otros ángulos.

Incluso en los casos en que pueda prescindir de la medida de los ángulos rectos, por bastar la medida de los lados, nuestro autor prescinde de ella. La abstención de la medida de los ángulos, en una Geometría del alcance de la nuestra, no puede ser atribuida a una simple casualidad, y menos tratándose de un autor de obras de astronomía, ciencia en la que son múltiples los cálculos de arcos y ángulos. Esto da un carácter particular a nuestra obra, única en este sentido, entre todas las obras de Geometría. Este método típico descansa en los procedimientos de medición propios de la época. Los agrimensores de aquel tiempo ponían en práctica su labor de una forma elemental e imperfecta; en la medición de los terrenos no usaban aparatos para medir los ángulos, se limitaban a encontrar la medida de las longitudes. La práctica de los agrimensores no era comparable al procedimiento seguido en la torre de observación de los astrónomos, con instrumentos adecuados como el astrolabio, el cuadrante. El agrimensor no acostumbraba a usar, en aquel tiempo, otros instrumentos que la caña y la cuerda, y por esta razón Bar Hiyya en su Geometría procura que sus cálculos queden establecidos sólo a base de la medida de los lados, y a menudo su procedimiento es más largo que el empleado manejando la medida de los ángulos.

En cuanto a la estructuración de la obra se divide en cuatro capítulos, de muy desigual extensión: el cap<sup>o</sup> I trata de la exposición de postulados y definiciones; propiedades generales de las figuras geométricas. Aunque el autor no emplea una notación algebraica especial, algunos de sus postulados se pueden transcribir algebraicamente, por ej.:

1815 MA

§27.  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

§28.  $ab + \left(\frac{a-b}{2}\right)^2 = \left(\frac{a+b}{2}\right)^2$

§29.  $(a+b)b + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \left(\frac{a}{2} + b\right)^2$

§30.  $(a+b)^2 - a^2 = 2a(a+b) + b^2$

El cap<sup>o</sup> II trata de la medición de las diversas superficies, rectas circulares, planas o no planas. Es, por tanto, el cap<sup>o</sup> más largo de la obra trata extensamente del círculo y sus partes: Razón del diámetro a la circunferencia; cálculo de las cuerdas, arcos y fragmentos; Tabla de cuerdas y arcos. Medida del cuadrilátero de lados iguales y del cuadrilátero rectángulo. Ofrece una diversa problemas para el cálculo de cuadriláteros, y con ellos ofrece un sistema completo para la resolución de las ecuaciones de segundo grado con un procedimiento métrico.

He aquí la forma primitiva de estas ecuaciones de segundo grado, contenida en la expresión geométrica: Sea un cuadrado (Q) de cuya área restemos la suma de los cuatro lados (= 4Q) y nos quedan 2I codos, o sea:  $4Q = 2I$ ; y en la expresión más general:  $x^2 - ax - b = 0$ . La solución de esta ecuación nuestro autor la expresa de la siguiente forma:

$x = \frac{a}{2} + \sqrt{\frac{a^2}{4} + b}$  En la solución de la ecuación, el

autor incluye la condición que  $x^2 > ax$ , sin la cual no es posible resolver la ecuación.

Es curiosa forma de resolución del área del círculo, mediante el artificio de superponer unas a otras las sucesivas tiras o redondeles en los que se ha descompuesto el círculo, basta convertirlo en un triángulo cuya base es igual a la longitud de la circunferencia y cuya altura es igual al radio. Con este procedimiento, que ya se encuentra en los Tosafistas f. Erubin 56b, Sucá 3a, Pesachim 109a y en los lugares correlativos, tenemos demostrado que el área del círculo es igual al Radio por la semicircunferencia.

El capítulo III de la Geometría de Abraham bar Hiyya trata de la división de los terrenos, y deriva de una obra, perdida, de Euclides de la cual nos habla Proclo en su Comentario al Libro I<sup>o</sup> de Euclides (Cf. M. Cantor: Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, vol. I, page. 258 sigs; se han encontrado, no obstante, fragmentos de traducciones árabes de la obra perdida de Euclides (Cf. J. Dee: Notice sur des traductions arabes de deux ouvrages perdus d' Euclides en Journal asiatique, 1851, pag. 217-47. De estas traducciones árabes derivaría este cap<sup>o</sup> III de nuestra obra, verdaderamente importante para la restauración de su fuente.

El capítulo IV trata de la medida de los volúmenes de los cuerpos; está tratado con cierta concisión y omite las demostraciones que son demasiado difíciles. Se comprende esta parcuidad de exposición en este capítulo, pues la obra iba dirigida especialmente a los aritméticos, y éstos podían muy bien prescindir de la medida de los cuerpos.

Pero tanto más que a las Matemáticas nuestro autor se dedicó a la astronomía. En esta dirección hemos de registrar una serie de obras: una de ellas, llamada con el nombre, estereotipado por los autores árabes, de : Surat ha-ares : Forma de la tierra. En rigor, es de carácter cosmográfico-astronómico. La obra fué escrita hacia el año 1133, y deriva muy directamente, según hemos podido descubrir, de la celebrada cosmografía de Al-Battani: Libro sobre los movimientos celestes, en la traducción latina, llamada: Liber de aggregationibus scientiae stellarum, aunque Bar Hiyya no cita nunca "nominatim" dicho autor, y sólo alude a los astrónomos musulmanes en general. Sólo una vez, al final de la obra, cita al gran astrónomo árabe Al-Battani, muy conocido por Bar Hiyya, según veremos.

Nuestra obra Surat ha-ares, tuvo mucho éxito, no sólo en la Edad Media, pues abundan las citas, y se guardan aun diversos manuscritos, sino tam-

bien en el periodo del Renacimiento y principios de la Edad Moderna, en el cual fué editado dos veces: (Basilea, 1546 y Offenbach, 1720. En la edición de Basilea se ofrece en compendio el texto hebreo con una traducción resumida latina de Erasmo Oswald Schereckenfuchs, con notas de Sebastián Münster. Y aun, a lo largo de la Edad Moderna se volvería a traducir la obra al latín, gracias a la protección de un mecenas, el Príncipe Alberto de Saboya, traducción latina guardada en el ms. Ottobonianus 2079 de la Biblioteca Vaticana, pero que, según pudimos comprobar, adolece de algunos errores.

Al lado de esta obra cosmográfico-astronómica: Forma de la tierra, hemos de registrar una obra de calendario hebraico: Sefer ha-Ibbur, editado por H. Filipowski, en Londres 1851, obra en la cual el autor procura insuflar sobre la antigua tradición computística judaica las nuevas auras de la ciencia astronómica árabe.

Peró Abraham bar Hiyya quiso también redactar en hebreo unas Tablas astronómicas, y como quiera que sentía una gran devoción por las celebradas Tablas del astrónomo árabe Al-Battani, hizo una derivación de las mismas, acompañadas de algunos cotejos con Tolomeo, con el título de Sefer hasbón shalekot ha-Kokabim Libro del cálculo de los movimientos de los astros, acompañado de la parte tabular, en hebreo: Lulhot. Esta obra ha merecido una larga atención por nuestra parte y hemos dado de ella una edición crítica, acompañada de una traducción, con notas e introducción castellana: Barcelona-Madrid, 1929. Instituto Arias Montano y Biblioteca de autores barceloneses.

Otra obra hemos de registrar de Abraham bar Hiyya, y es de carácter filosófico, titulada Hageya ha-nefes: Meditación del alma, y fué editada por J. Freimann, en Leipzig, 1860. La obra es un tratado filosófico para dar una base racional a la religión mosaica: la filosofía que la informa es la que entonces privaba es la que entonces privaba en los

ambientes culturales de la España árabe y judaica, o sea, la Filosofía neoplatónica que registramos en Selomó ibn Gabirol, en Bahya ibn Pacuda y otros. La teoría de la irradiación o emanación de unas formas sobre otras, doctrina de base neoplatónica, entra en juego en las disquisiciones del autor, quien está diametralmente opuesto a Aristóteles: para Bar Hiyya ni la materia sería eterna ni la creación se debería a una necesidad inmanente, sino que es un acto del amor de Dios: El creó las cosas que su sabiduría quiso llamar a la existencia, a fin de mostrar a las criaturas su amor y su poder. Con esta base amorosa fundamenta Bar Hiyya su ética. Dicha obra filosófica influyó bastante en algunos autores judaicos españoles, desde Mahmánides de Gerona y Yedaya Bedersi ~~de~~ hasta Maimónides.

Aun nos corresponde hablar de otra obra de R. Abraham bar Hiyya, llamada *Megillat ha-magal-le* "Libro del revelador". Fue editada recientemente por J. Suttman, Berlin, 1924, y traducida por nosotros en el vol. I de la Biblioteca Hebraico-Catalana, Barcelona, 1929. El objeto de la obra es la especulación sobre la fecha de la venida del Mesías, o sea que es un típico ejemplo de la literatura computística de la fecha del advenimiento del Mesías; es un ejemplo vivo de toda esta literatura computística del período de la venida del Mesías, y nos proporciona un índice de las esperanzas para una próxima llegada del Mesías que alimentaban los judíos españoles a principios del siglo XII. Nuestro autor bota en este libro los argumentos sobre la llegada del Mesías, derivados de la Biblia; en particular, Génesis y Daniel, con argumentos astrológicos a base de las conjunciones de Júpiter y Saturno, de indudable procedencia arábiga. Nuestro autor procura armonizar la fe bíblica con la admisión de la Astrología, pues reconoce en las fuerzas astrológicas unas simples causas instrumentales del poder de Dios. Esta posición fue defendida por A. bar Hiyya en una Epístola apologetica sobre la Astrología, que dirige a su compatriota Ishuda ben Barzilay ha-Barceloní (edic. crítica de Z. Schwarz, en el *Festschrift A. Schwarz*. Viena, 1917